



DEUTSCHES  
PATENTAMT

Offenlegungsschrift  
DE 31 37 484 A 1

- 21 Aktenzeichen:  
22 Anmeldetag:  
43 Offenlegungstag:

P 31 37 484.0-52  
21. 9. 81  
7. 4. 83

51 Int. Cl. 3:  
G 01 F 23/20  
G 01 G 3/14  
A 01 C 7/18  
A 01 C 15/00  
A 01 M 21/00

DE 31 37 484 A 1

- 71 Anmelder:  
Kirchberger, Franz, 8623 Staffelstein, DE

- 61 Zusatz in: P 31 41 104.5

- 72 Erfinder:  
Kirchberger, Franz; Bienlein, Heinrich, 8623 Staffelstein, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Meßvorrichtung an landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten

Eine Meßvorrichtung an landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten zum ständigen Erfassen und Anzeigen des Inhalts eines mitgeführten Vorratsbehälters für auf die landwirtschaftliche Nutzfläche auszubringendes flüssiges, pulverförmiges oder körniges Kultiviergut, wie Saatgetreide, Dünger, Unkraut- oder Schädlingsbekämpfungsmittel. Die an den Maschinen zum Ausstreuen oder Aussprühen solcher Mittel vorgesehenen Einsteller werden vor Beginn der Feldarbeit anhand von Tabellen oder aufgrund von Erfahrungswerten eingestellt, um einen optimalen Ernteertrag zu sichern. Während der Feldarbeit werden aber diese gewünschten Werte nicht erreicht, weil eine Vielzahl von Einflussfaktoren das Ergebnis verfälscht, wie z.B. Schlupf der Antriebsräder, Fahrt am Hang, Erschütterungen, die auf den Dosiermechanismus einwirken, unterschiedliche Gleitfähigkeit der Getreidekörner oder des Düngers und dadurch sog. Brückenbildung, wechselnde Viskosität des Spritzmittels usw. Die Erfindung stellt dem Landwirt eine elektrische Meßvorrichtung zur Verfügung, mit der der Inhalt des Vorratsbehälters in kg oder Liter im Sichtbereich des Traktor- oder Schlepperfahrers während der Fahrt ständig abgelesen werden kann. Zu diesem Zwecke wird der Vorratsbehälter an einem Traggestell der Maschine frei aufgehängt und senkrecht in festgelegten Grenzen praktisch reibungslos und elastisch-nachgiebig geführt. Mit Hilfe eines allseitig beweglichen Haltegliedes ist der Behälter an einem Biege- oder Torsionsträger befestigt, der die Einwirkung der im wesentlichen senkrechten, das Gewicht des Mittels im Behälter darstellenden Kräfte auf eine elektrische

Druckmeßvorrichtung, vorzugsweise eine Meßbrücke mit Dehnungsmeßstreifen, überträgt.  
(31 37 484)

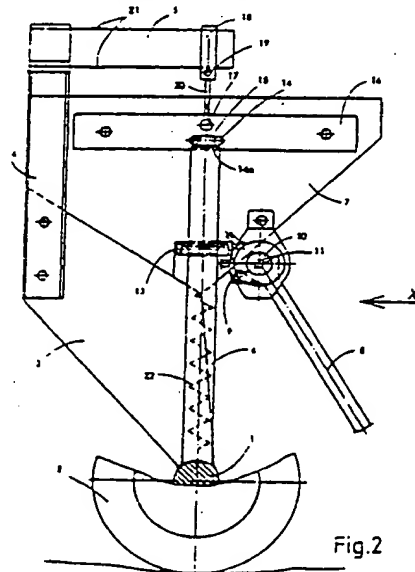


Fig. 2

Franz Kirchberger, 8623 Staffelstein

A N S P R Ü C H E :

1. Meßvorrichtung an landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten zum ständigen Erfassen des Inhalts eines mitgeführten Vorratsbehälters für auf landwirtschaftliche Nutzfläche auszubringendes flüssiges, pulverförmiges oder körniges Kultiviergut,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Vorratsbehälter (7) an einem Traggestell (3, 4) der Maschine, das durch Beschleunigungen oder Schräglagen entstehende horizontale Kraftkomponenten eliminiert, frei aufgehängt und senkrecht in festgelegten Grenzen annähernd reibungslos und elastisch-nachgiebig geführt ist und daß der Vorratsbehälter (7) an einem allseitig beweglichen Halteglied (20, 27) abgestützt bzw. aufgehängt ist, das mit einem Meßfühler (21) derart in Verbindung steht, daß im wesentlichen nur senkrecht wirkende Kräfte auf den Meßfühler einwirken.
2. Meßvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsbehälter (7) über mindestens ein Halteglied (20, 27) mit mindestens einem Kragträger (5) des Traggestells (3, 4) in Verbindung steht und an dem Kragträger (5) mindestens ein elektrischer Druckmeßwertgeber (21) zur indirekten Ermittlung des Behälterinhalts angeordnet ist.
3. Meßvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

210001  
2

3137484

net, daß als Meßfühler bzw. Meßwertgeber eine elektrische Brückenschaltung (30) verwendet ist, die mindestens in einem Zweig einen veränderlichen Widerstand (21) aufweist, der in Form eines Dehnungsmeßstreifen an dem Kragträger (5) aufgebracht ist.

4. Meßvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in mehreren Zweigen der an konstanter Spannung liegenden Brückenschaltung (30) Dehnungsmeßstreifen (21) liegen, die an der Ober-, und/oder Unterseite und/oder den Seitenflächen des Kragträgers (5) derart angeordnet sind, daß andere als im wesentlichen senkrecht wirkende Kräfte eliminiert bzw. kompensiert sind.
5. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsbehälter (7) an beiden Außenseiten mit je einem Halteglied (20, 27) an je einem Kragträger (5, 51) abgestützt bzw. aufgehängt ist, an denen Dehnungsmeßstreifen (21) für je eine Brückenschaltung (30) befestigt sind und daß die Ausgangsspannungen der beiden Meßbrücken (30), in einem Tiefpaß gefiltert bzw. gedämpft, nach Verstärkung (bei 32) einem Anzeigeelement (35) zugeführt sind.
6. Meßvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsgrößen der Meßbrücken (30), ggf. nach Verstärkung (bei 32), mit Hilfe eines Abgleichers (33) derart beeinflussbar sind, daß das Anzeigeelement (35) bei leerem Vorratsbehälter (7) (Tarazustand) die Meßgröße "Null" anzeigt.
7. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteglied aus mindestens einem Tragseil (20) gebildet ist.
8. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteglied aus mindestens einem Gummifederelement (27) oder Gummifeder-Dämpfungselement gebildet ist.

2.000.001  
3

3137484

9. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsbehälter (7) Führungs- und Gewichtsentlastungskräften aus mindestens einem Druck- und/oder Zugfederpaar (22, 23, 25) ausgesetzt ist.
10. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß für den Vorratsbehälter (7) am Traggestell (3, 4) Führungen (13, 14, 15, 29) mit vernachlässigbar kleinem Reibwert und zur Bewegungsbegrenzung Anschläge (14, 14a) vorgesehen sind.
11. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Halteglied (20) und dem Traggestell (3, 4) eine elektrische Druckmeßdose angeordnet ist.
12. Meßvorrichtung nach Anspruch 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Brückenschaltung benachbart liegende Widerstände durch die Schwerkraft des Vorratsbehälters entgegengesetzt, und gegenübergeschaltete Widerstände gleichsinnig beansprucht sind.
13. Meßvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Kragträger auf Torsion beanspruchte Träger verwendet sind, bei denen die Dehnungsmeßstreifen im wesentlichen dem Verlauf der Dehnungsspannungslinien folgend in Schraubenlinien unter etwa 45 ° aufgeklebt sind.

3137484

Franz Kirchberger, 8623 Staffelstein

Meßvorrichtung an landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten

Die Erfindung betrifft eine Meßvorrichtung an landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten zum ständigen Erfassen des Inhalts eines mitgeführten Vorratsbehälters für auf die landwirtschaftliche Nutzfläche auszubringendes flüssiges, pulverförmiges oder körniges Kultiviergut.

Zur Ausbringung von Saatgut, Düngemitteln Sprüh- und Spritzmitteln zur Unkraut- und Schädlingsbekämpfung werden für den jeweiligen Zweck besonders geeignete Maschinen und Geräte verwendet, die das auszubringende Material in einem Vorratsbehälter mitführen und die mit Hilfe eines Traktors, Schleppers oder einer Zugmaschine über die zu bearbeitende landwirtschaftliche Nutzfläche gefahren werden. Der Antrieb für die Ausbringung des Kultiviergutes erfolgt dabei entweder über die Laufrollen der Maschine oder über eine vom Traktor angetriebene, meist kardanisch aufgehängte Antriebswelle. Als Beispiele dienen Sämaschinen, bei denen das Getreide im mitgeführten Saatkasten untergebracht ist. Bei Düngerstreuern wird das pulverförmige bis körnige Material ebenfalls in einem Vorratsbehälter mitgeführt, der von oben gefüllt wird. Schädlings- und Unkrautbekämpfungsmittel werden meist in flüssiger Form mitgeführt und über verschiedenartig arbeitende Düsen auf das Land bzw. die Kulturpflanzen gespritzt oder gesprüht. Dabei ist es zur Erzielung eines optimalen Ernteergebnisses oder einer optimalen Qualität von besonderer Bedeutung, daß die auszubringenden Mittel, z.B. wegen ihrer Kosten, wegen ihrer Wirkung oder

21001  
5

3137484

ihres Bodenbesatzes (Verstockung) wegen der Art des Bodens, in der günstigsten Menge pro Flächeneinheit ausgebracht werden. Deshalb ist eine laufende Kontrolle des Gewichts oder des Inhalts des Vorratsbehälters während der Landarbeit von eminenter Bedeutung. Kann sich der Landwirt laufend, beispielsweise mit Hilfe eines Anzeigeinstrumentes, über den jeweiligen Vorrat des Kultiviergutes im Behälter informieren, so ist es ihm auch möglich, eine Kontrolle über die ausgebrachte Menge auszuüben und darüber hinaus in Relation zu der bereits bearbeiteten Fläche die spezifische Ausbringungsdichte abzuschätzen oder zu berechnen. Die Anzeige des Gewichts im Behälter erlaubt deshalb eine Beurteilung darüber, ob die gewünschte und zu Beginn der Feldarbeit an der Maschine eingestellte Mengenverteilung über die Bodenfläche, d.h. die erforderliche Konzentration, erreicht worden ist.

Die bekannten Vorrichtungen zur Ausbringung einer bestimmten Menge des Kultiviergutes pro Flächeneinheit arbeiten auf mechanischem oder hydromechanischem Wege, bei denen in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit über Dosierräder oder Wurfschaufeln bei festen Stoffen, bzw. bei bestimmten Düseneinstellungen oder Druckbeaufschlagungen bei Flüssigkeiten, die vorab mit Hilfe von Tabellen oder aufgrund von Erfahrungswerten eingestellten Werte erzielt werden sollen. Die vorgewählten Einstellungen führen jedoch häufig zu falschen Ergebnissen, weil durch nicht vorhersehbare oder nicht erfaßbare Einflußfaktoren der Sollwert der Ausbringungsmenge beeinflusst wird. Hierzu gehört z.B. der Schlupf der Laufräder auf dem Boden, Erschütterungen, die während der Fahrt oder der Arbeit des Kultiviergerätes auf den Dosiermechanismus einwirken, wechselnde Gleitfähigkeit von gekörntem Saatgut, das während der Aussaat unterschiedlich gebeizt wird und deshalb mehr oder weniger aneinander haftet.

und im Vorratsbehälter Brücken bildet, vor allem bei leichtem Saatgut und bei Düngemitteln durch Feuchtigkeit und dadurch hervorgerufenen Verklebungen, wechselnde Viskosität der Spritzflüssigkeit, Veränderungen der zu bearbeitenden Bodenfläche hinsichtlich ihrer physikalischen Eigenschaft und ihrer Formationen und ggf. auch Witterungseinflüsse. Wegen dieser Zufalleinflüsse genügt es nicht, die Drehzahl der Dosiereinrichtung in konstanter Abhängigkeit von der Drehzahl der Maschinenlaufräder zu steuern bzw. den Druck für das auszubringende Spritzmittel zu regulieren. Da wie oben dargelegt, die einzelnen Einflußfaktoren nicht erfaßt werden können, wird die eingestellte Dosierung nur durch die ständige Kontrolle der ausgebrachten Menge in bezug auf die bereits bearbeitete Fläche und einer laufenden Korrektur der Einstellung erreicht werden können. Bisher hat man das Volumen des Saatkastensinhalts entweder mechanisch durch Schwimmer, welche auf der Getreideoberfläche aufliegen sollen, optisch durch Schaugläser oder elektrisch durch Infrarot- oder Lichtschranken oder auch Kontaktschalter gemessen. Alle diese Verfahren arbeiten ungenügend, denn Schwimmer graben sich, insbesondere bei Erschütterungen, leicht in das Getreide ein, Kontaktschalter arbeiten mangelhaft bei leichten und zur Brückenbildung neigenden Saatgütern, während die übrigen Meßeinrichtungen schnell verstauben und dadurch unbrauchbar werden. Zusammenfassend kann daher festgestellt werden, daß mit keiner der vorstehenden Methoden eine exakte quantitative Erfassung der jeweiligen Saatgutmenge im Saatkasten einer Sämaschine möglich ist.

In der landtechnischen Praxis wird meist noch nach umständlichen Methoden gearbeitet. Bei Sämaschinen wird z.B. nach einer Saattabelle zunächst eine Grobeinstellung der Dosiereinrichtung vorgenommen. Weil aber das Tausendkorngewicht

21.09.81  
-7-  
7

3137484

des Saatgutes unterschiedlich ist, muß der Dosiermechanismus vor der eigentlichen Feldarbeit im Stand der Maschine abgedreht werden, um eine Probemenge des Saatgutes zu erhalten, die dann auf einer separaten Waage abgewogen werden muß. Nach Prüfung des Ergebnisses wird dann die Einstellung so oft nachgestellt, bis das gewünschte Ergebnis erreicht ist. Bei der darauffolgenden Feldarbeit wird aber dieses mühsam erzielte Ergebnis aus den oben angeführten Gründen verfälscht. Die derzeitige Praxis ist deshalb ebenso umständlich wie ungenau.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, dem Landwirt eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mit der der Inhalt bzw. das Gewicht des im Vorratsbehälter mitgeführten Kultiviergutes während der Fahrt der Maschine ständig erfaßt und vom Landwirt abgelesen werden kann. Dabei sollen störende Einflußfaktoren, die das Meßergebnis verfälschen können, weitgehend ausgeschlossen werden.

Diese Aufgabe wird nun gemäß der Erfindung mit einer Meßvorrichtung der eingangs beschriebenen Gattung mit den im Patentanspruch 1 gekennzeichneten Mitteln und Maßnahmen gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Bei der erfindungsgemäß ausgestalteten Maschine bestehen keine festen Verbindungen zwischen dem Vorratsbehälter und dem Maschinenfahrgestell, so daß sich der Vorratsbehälter nur auf die mit der Meßvorrichtung in Verbindung stehenden Bauteile abstützt und gewichtsverfälschende Reibungskräfte, insbesondere durch Haftreibung, die zu einem erheblichen



Meßfehler zwischen dem angezeigten Gewicht im Stillstand und dem während der Fahrt verursachen kann, vermieden werden. In vorteilhafter Weise werden auch Verspannungen der Tragkonstruktion, die auf die Meßvorrichtung einwirken können, dadurch vermieden, daß die mechanische Verbindung zwischen dem Vorratsbehälter und der Meßvorrichtung allseitig beweglich ausgeführt wird. Durch die weitgehende Eliminierung der unvermeidlichen Stöße, Erschütterungen und der Beschleunigungskräfte beim Anfahren und Bremsen sowie der Kräfte bei Schräglagen der Maschine und durch die Anwendung eines elektrischen Meßverfahrens besteht für den Landwirt der Vorteil, während der Arbeit, d.h. während der Fahrt des landwirtschaftlichen Nutzfahrzeuges über die zu bestellende Fläche, das Meßergebnis in Form einer Gewichts- oder Inhaltsanzeige des Vorratsbehälters ständig vor Augen zu haben, so daß es ihm nicht nur möglich ist, auf Grund der abnehmenden Gewichtsanzeige die einwandfreie Funktion der Maschine zu überwachen, sondern aufgrund des jeweiligen Augenblickswertes des Behälterinhalts im Vergleich zu der bereits bestellten Fläche eine Kontrolle über die ausgebrachte Konzentration, d.h. über die Menge pro Flächeneinheit, des Kultiviergutes zu erhalten.

Weitere Einzelheiten der Erfindung und ihre Vorteile sind im folgenden anhand einiger Ausführungsbeispiele näher beschrieben und in den Zeichnungen dargestellt.

Figur 1 zeigt die Erfindung anhand einer Sämaschine in der Ansicht von hinten in schematische Darstellung;

Figur 2 zeigt die wesentlichen Teile der Sämaschine nach Figur 1 in der Seitenansicht;

Figur 3 zeigt die Sämaschine nach Figur 1 in der Rückansicht,

jedoch mit einer anders ausgebildeten Lagerung des Vorratsbehälters;

Figur 4 zeigt die Maschine nach Figur 3 in der Seitenansicht;

Figur 5 zeigt den Vorratsbehälter in Seitenansicht mit Aufhängung an einem Gummifederelement;

Figur 6 zeigt eine Seitenansicht des Vorratsbehälters, der auf einem Gummifederelement aufgestützt ist;

Figur 7 zeigt in einem Blockschaltbild die elektrische Meßanordnung mit einer Brückenschaltung.

In den Figuren 1 und 2 ist die Erfindung am Beispiel einer Sä- oder Drillmaschine dargestellt, bei der das Maschinengestell auf einer Achse 1 abgestützt ist und mit den Laufrollen 2 beispielsweise mit Hilfe eines Traktors, einer Zugmaschine oder eines Schleppers über die zu bestellende Nutzfläche gefahren werden kann. An der Achse 1 ist an beiden Seiten ein Maschinenrahmen 3, und an diesem jeweils eine senkrechte Tragstrebe 4 befestigt, die einen waagrechten Balken in Form eines Krag- oder Torsionsträgers 5 trägt. An beiden Seiten der Achse 1 ist weiterhin je eine senkrechte Tragsäule 6 befestigt, an der der Vorratsbehälter 7, im gezeigten Beispiel der Kasten zur Aufnahme des Saatgetreides, geführt ist. An den Vorratsbehälter 7 der Sämaschine schließen sich die üblichen Ausbringungsrohre 8 an, die an Haltewellen 9 gelagert sind und denen über die Dosierrollen 10 die gewünschte Menge des Saatgutes zugeführt wird. Die Dosierrollen 10 sitzen auf der Antriebswelle 11 und können bei Nichtgebrauch der Maschine von der Versorgung mit Saatgut mit Hilfe der Schieber 12 abgeschlossen werden, die in die Auslaufschächte des Vorratsbehälters 7 eingreifen. Der Vorratsbehälter 7 ist vollkommen frei aufgehängt, so daß es keine festen, insbesondere starren Verbindungen mit dem

Maschinengestell 3, 4 gibt; er ist an beiden Seiten in den Tragsäulen 6 in senkrechter Richtung leichtgängig geführt und zwar mit am Vorratsbehälter unten befestigten Kugellagern 13 und oben mit Hilfe eines etwa in der Mitte des Vorratsbehälters 7 befestigten Führungsrings 14, der an einem am oberen Ende der Tragsäule 6 ausgebildeten Zapfen 15 auf und ab gleiten kann. Dabei dient die obere Stirnfläche 6a der Tragsäule 6 als Anschlag für die Vertikalbewegung des Vorratsbehälters 7 bei auf die Sämaschine einwirkenden Stößen. Sowohl der Führungsring 14 als auch ein Bolzen 17 sind an einer Querschiene 16 befestigt, die im oberen Bereich an den Seitenflächen des Vorratsbehälters 7 angebracht ist. Am freien Ende des Kragträgers 5 ist über dem Vorratsbehälter 7 in der Ebene seines Schwerpunktes eine Haltelasche 18 mit einem Aufnahmebolzen 19 angebracht, an dem ein Halteglied 20 in Form eines allseitig beweglichen Tragseiles befestigt ist, das mit seinem unteren Ende an dem Bolzen 17 verankert ist. An den Ober- und Unterflächen der beiden Kragträger 5 sind Dehnungsmeßstreifen 21 geklebt, die als Widerstände derart in die Zweige von Meßbrücken geschaltet sind, daß sich ihre Widerstandsveränderungen bei der Durchbiegung des Kragträgers 5 aufgrund der daran aufgehängten Last bezüglich der Brückenausgangsspannung addieren, weil in der Brücke benachbarte Widerstände auf gegenüberliegenden Flächen und gegenübergeschaltete Widerstände auf derselben Meßkörperseite aufgeklebt werden. Die Dehnungsmeßstreifen 21 haben also die Funktion eines Meßwertgebers für das an dem Halteglied 20 angreifende Gewicht des Vorratsbehälters 7. Die elektrische Ausgangsgröße der Meßbrücke wird nach der in Figur 7 gezeigten Blockschaltung wegen der im Betrieb oft auftretenden Erschütterungen und Stöße zunächst zur Glättung bzw. Dämpfung einem RC-Glied, dann einem Verstärker mit Rückkopplung, einem Abgleicher für die beiden Meßbrücken und einem Operationsverstärker mit einer Justiervorrichtung für die Einstellung des nach-

folgenden Anzeigeeinstrumentes auf "Null" bei leerem Vorratsbehälter, zugeführt. Bei leerem Vorratsbehälter 7 zeigt das Anzeigeeinstrument, das zweckmäßigerweise im Blickfeld des Traktorfahrers angeordnet ist und in kg, kp oder Liter geeicht sein kann, "Null" an. Der Einfluß des Gewichts der Antriebsvorrichtung für den Dosiermechanismus, der wesentlicher Bestandteil der Sä- oder Sprühmaschinen ist, auf den frei aufgehängten Vorratsbehälter und damit auch auf die Meßvorrichtung wird zweckmäßigerweise dadurch vermieden, daß Kraftübertragungsmittel verwendet werden, die keine mechanischen und gewichtsverfälschenden Kräfte auf den Vorratsbehälter ausüben, wie z.B. Hydraulikantrieb mit flexiblen Zuleitungen, biegsame Wellen, Kardan- oder Gelenkgetriebe. Auch an den Seitenflächen des Kragträgers 5 können erforderlichenfalls Dehnungsmeßstreifen befestigt sein, um Störgrößen zu kompensieren, wie Dehnungen der Tragkonstruktion aufgrund von Temperatureinflüssen oder Störgrößen infolge von Fahrtbeschleunigungskräften. Damit das Tragseil 20 in jedem Betriebszustand gespannt ist, insbesondere bei geringer Füllung des Behälters oder bei Stößen, wird der Behälter 7 mit Hilfe von Zugfedern 22 durch eine nach unten gerichtete Kraftkomponente vorbelastet. Um bei zu hoher dynamischer Krafteinwirkung auf die Dehnungsmeßstreifen ihre Beschädigung zu verhindern und auch um eine Überschreitung ihres linearen Widerstandsbereiches zu verhindern, ist die senkrechte Bewegung des Vorratsbehälters 7 durch die oben näher beschriebenen Anschläge 14, 14a begrenzt.

Gemäß den Figuren 3 und 4, in denen der besseren Übersichtlichkeit wegen Teile mit gleicher Funktion wie in den Figuren 1 und 2 mit denselben Bezugszahlen versehen sind, ist anstelle der starren Führung des Vorratsbehälters durch die oben geschilderte Tragsäule 6 eine elastische Federführung vorgesehen. Zu diesem Zwecke sind an jeder Maschinenseite je ein schräg verlaufendes Paar Zugfedern 23 angebracht, die

mit ihrem unteren Ende an waagerechten, am Maschinengestell befestigten Traversen 24, und mit ihren oberen Enden an den unteren Seitenteilen des Vorratsbehälters 7 verankert sind. Ein weiteres diagonal zur Maschinenmitte verlaufendes Zugfederpaar 25 ist einerseits an einem in der Mitte der Achse 1 befestigten Halter 26 und andererseits ebenfalls an den beiden unteren Außenseiten des Vorratsbehälters 7 verankert. Diese Federpaare 23 und 25 fixieren den Vorratsbehälter 7 an seinem unteren Bereich in seiner Sollage, während er im oberen Bereich durch die allseitig beweglichen Halteglieder 20, die in der Schwerpunktebene angreifen, in seiner Arbeitslage gehalten wird. Auch bei dieser Ausführungsform besteht keine feste und starre Verbindung zwischen dem Vorratsbehälter 7 und dem Maschinentrag- und -gestellteilen. Auch hier wird die nach unten gerichtete Vorbelastung des Behälters 7 durch die Zugfederpaare 23 und 25 ausgeübt, so daß das Halteglied 20 stets unter Zugspannung steht und das im Vorratsbehälter befindliche Saatgut als Zugkraft auf die Kragträger 5 und damit auch auf die Dehnungsmeßstreifen 21 als elektrische Meßwertgeber überträgt.

Gemäß Figur 5 ist der Vorratsbehälter 7 mit Hilfe von Gummifederelementen 27, die auch unter dem Namen Schwingmetall bekannt sind, an den beiden Kragträgern 5 allseitig beweglich aufgehängt. Zu diesem Zwecke sind an den beiden seitlichen Querschienen 16 eine Lasche 28 befestigt, mit der das Gummifederelement 27 fest verbunden ist. Die in dieser Figur nicht dargestellte elastische Fixierung des Behälters 7 kann ggf. nach der in Figur 4 gezeigten Art vorgenommen werden.

Gemäß Figur 6 stützt sich der Vorratsbehälter 7 in seiner Schwerpunktebene entweder in der Mitte oder an seinen unteren Außenkanten auf Gummifederelemente 27 ab, die auf den

nach unten verlegten Kragträgern 51 aufsitzt. Die nachgebend bewegliche Führung des Vorratsbehälters wird in diesem Ausführungsbeispiel durch ein am oberen Ende der Tragstrebe 4 vorgesehenes Gelenk 29 bewirkt, das zusammen mit dem Gummifederelement 27 eine Auf- und Abbewegung um die Gelenkachse 29 ermöglicht. Die Gummifederelemente wirken auch als Dämpfungseinrichtung, damit die beim Betrieb möglicherweise auftretenden Erschütterungen oder Stöße keine unerwünschten Schwingungen des Vorratsbehälters 7 auslösen.

In Figur 7 ist die elektrische Meßschaltung anhand eines vereinfachten Blockschaltbildes dargestellt. Die auf dem Kragträger 5 befestigten Dehnungsmeßstreifen sind als Meßwertgeber in Form von veränderbaren Widerständen 21 in sinngemäßer Weise in die Zweige einer Gleichstrommeßbrücke 30 geschaltet. Dabei sind die auf der Ober- und Unterseite des Kragträgers 5 angebrachten Dehnungsmeßstreifen derart angeordnet, daß sie bei Belastung des Kragträgers 5 ihre Widerstandswerte in dem Sinne verändern, daß sie ihre Wirkung in der Brücke summieren. Damit sie sich bezüglich ihrer Wirkung in der Brücke nicht aufheben, müssen in der Brücke benachbarte Widerstände bei Belastung des Kragträgers 5, in entgegengesetzter Weise beansprucht werden und in der Brücke gegenüberliegende gleichsinnig. So können sie auch alle Dehnungskräfte, die gleichmäßig auf die Ober- und Unterseite einwirken, wie z.B. Querschleunigungen bei Kurvenfahrten, Seitenstöße durch Abrutschen am Hang oder auch Veränderungen durch Wärmedehnung, vollständig kompensieren. Derartige Krafteinwirkungen verformen die Ober- und Unterseite des Kragträgers gleichmäßig und heben sich daher im Spannungsgefälle innerhalb der Meßbrücke auf, so daß sie die Gewichtsanzeige nicht verfälschen können. Das gleiche gilt für die Brems- und Anfahrbeschleunigung, deren Kräfte die Vorder- und Rückseite der Meßkörper stauchen bzw., dehnen, jedoch die Ober- und Unterseite nicht meßrelevant

beeinflussen. Möglich sind auch andere Klebemuster der Dehnungsmeßstreifen auf dem Kragbalkenmeßkörper, zB. auf den Flanken, wobei Nachbarwiderstände in der Brücke einmal am oberen und einmal am unteren Rand aufgeklebt werden, wegen der notwendigen entgegengesetzten Beanspruchung, und gegenüberschaltete Widerstände einmal auf der Vorderflanke und einmal auf der Rückflanke befestigt werden, damit sie die dann entgegengesetzt wirkende Beanspruchung durch Beschleunigungen in Fahrtrichtung kompensieren. Anstelle von Kragbalken-Meßkörpern können auch Torsionsstäbe verwendet werden, mit einem Hebelarm, an dem der Behälter hängt oder auf dem er steht. Die Dehnungsmeßstreifen müssen dann in Spirallinien mit  $45^\circ$  Steigung aufgeklebt sein. Streifen mit entgegengesetztem Wirkungsvorzeichen müssen auf auf- bzw. absteigenden Spirallinien sitzen. Gleichfalls können anstelle von Kragbalken auch Zugbalken oder Stauchbalken verwendet werden. Hier müssen entgegengesetzt in der Brücke wirkende Widerstände einmal in Längs- und einmal in Querrichtung geklebt werden. Wegen der unvermeidbaren Kräfte durch Fahrbeschleunigung und Erschütterungen ist der dynamische Anteil der auf den Meßwertgeber einwirkenden Kräfte aus den Bewegungen des Vorratsbehälters größer als der statische Anteil. Deshalb wird die aus der Meßgröße abgeleitete Spannung zunächst in einem RC-Glied als Tießpaß 31 gefiltert bzw. gedämpft und in ihm wie in dem nachfolgenden Einzelverstärker 32 entzerrt. Die Meßwerte aus den beiden Meßbrücken 30 werden in dem anschließenden Abgleicher 33 angepaßt und über den Operationsverstärker 34 einem Analog- oder Digitalanzeiger 35 zugeführt. Mit einem Abgleichwiderstand kann die Anzeige des Meßinstrumentes 35, das beispielsweise in kg, kp oder in Liter geeicht sein kann, derart justiert werden, daß es bei leerem Vorratsbehälter 7 eine Meßgröße "Null" anzeigt. Die Speisung der Meßbrücke 30 und der übrigen Schaltungsteile erfolgt aus dem Bordnetz des

21-09-81

- 15 -

3137484

Traktors. Zu diesem Zwecke wird die dort üblicherweise vor-  
liegende Arbeitsspannung von 12 V in bekannter Weise mit  
Hilfe von elektrischen oder elektronischen Schaltelementen  
auf beispielsweise 5 V stabilisiert.



210981

3137484

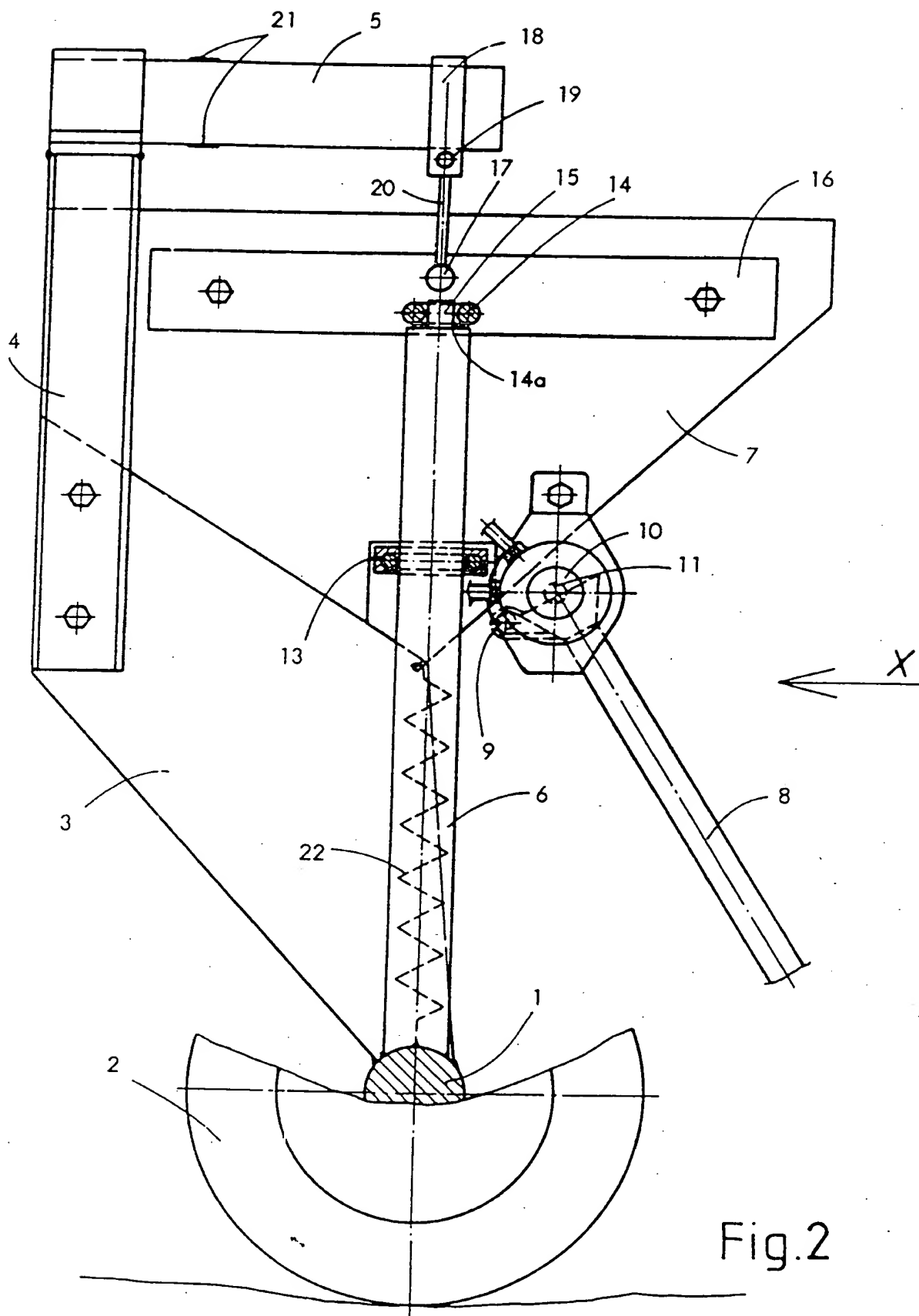


Fig.2

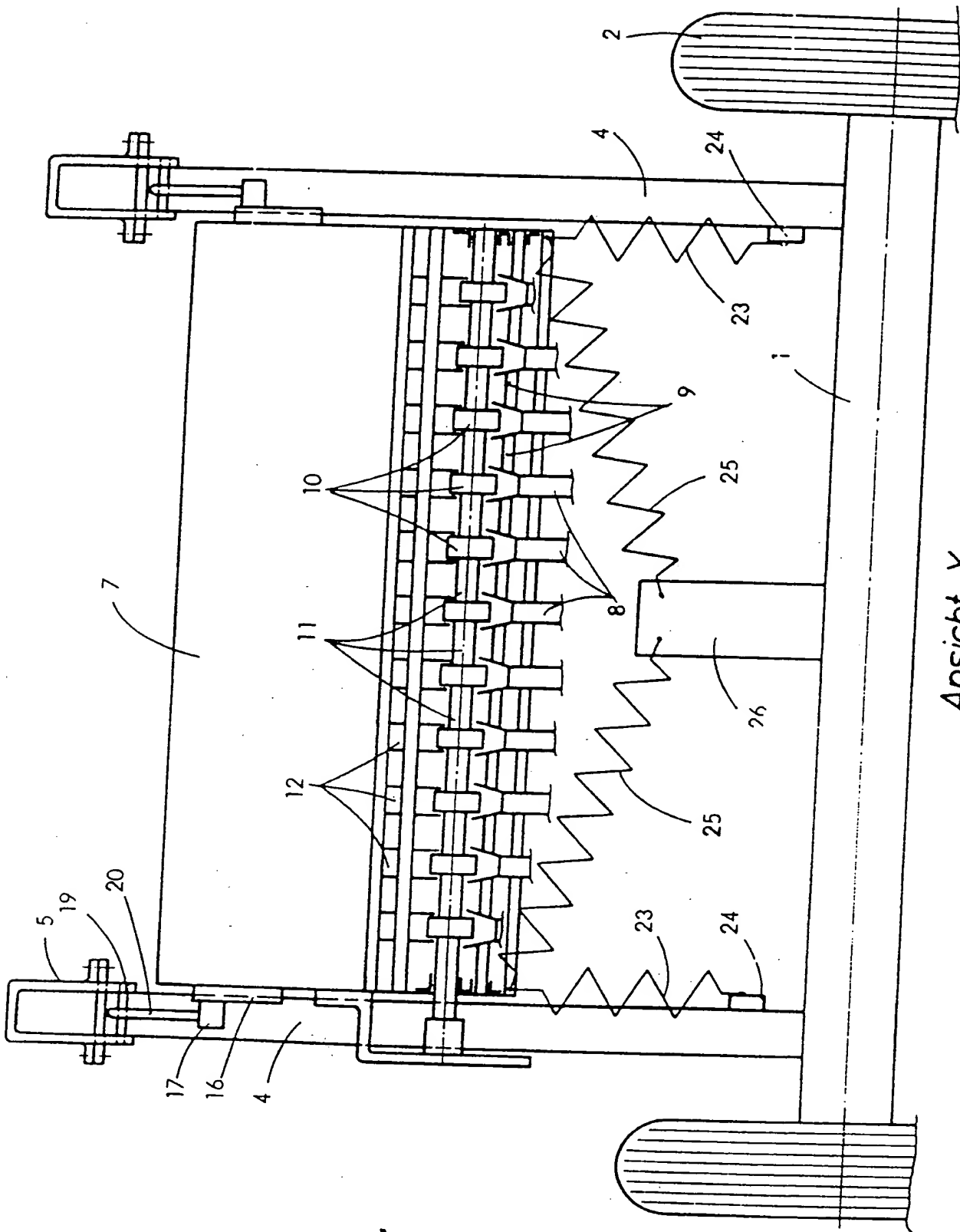


Fig. 3

Ansicht X

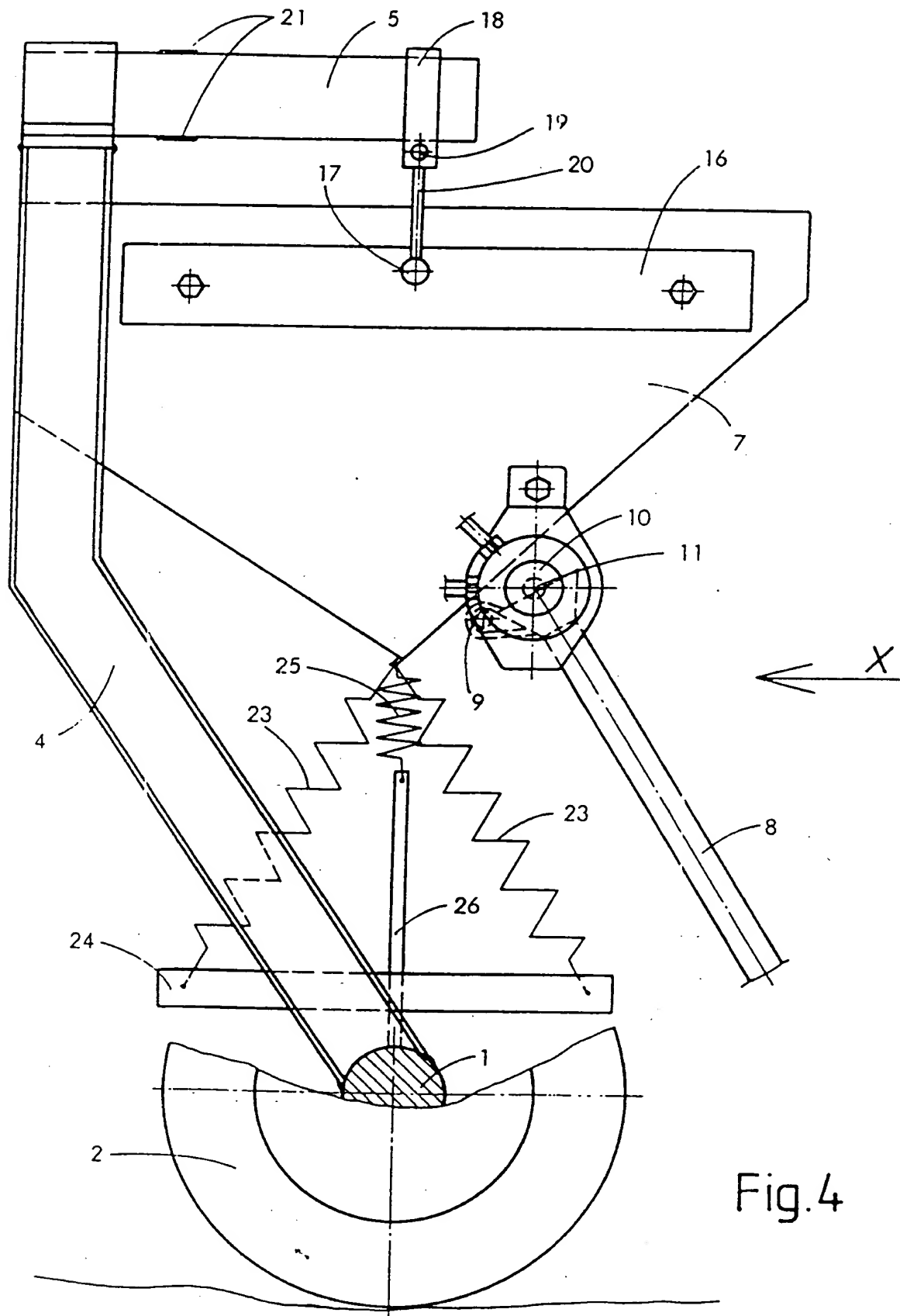


Fig.4

-10-  
210981

3137484

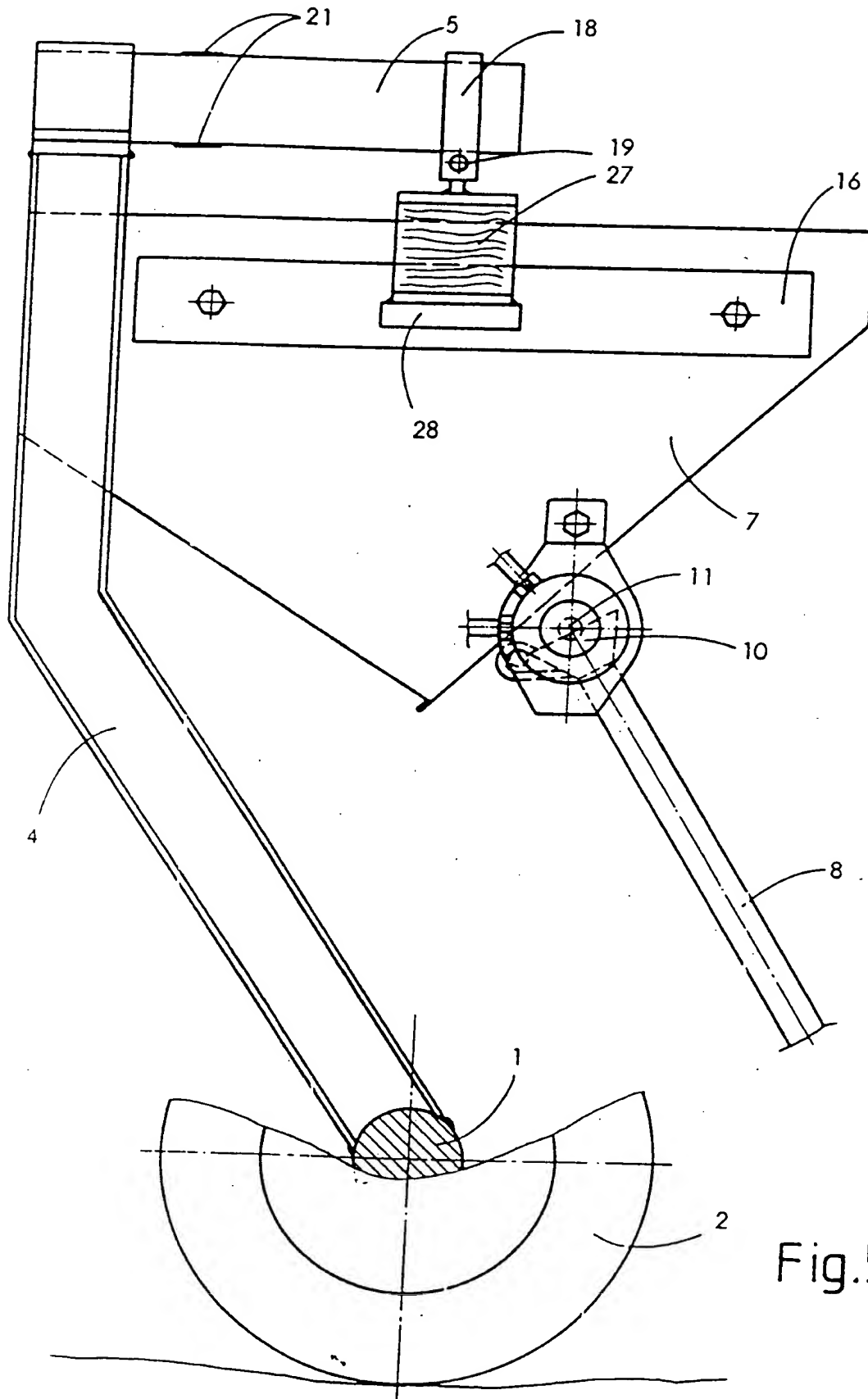


Fig.5

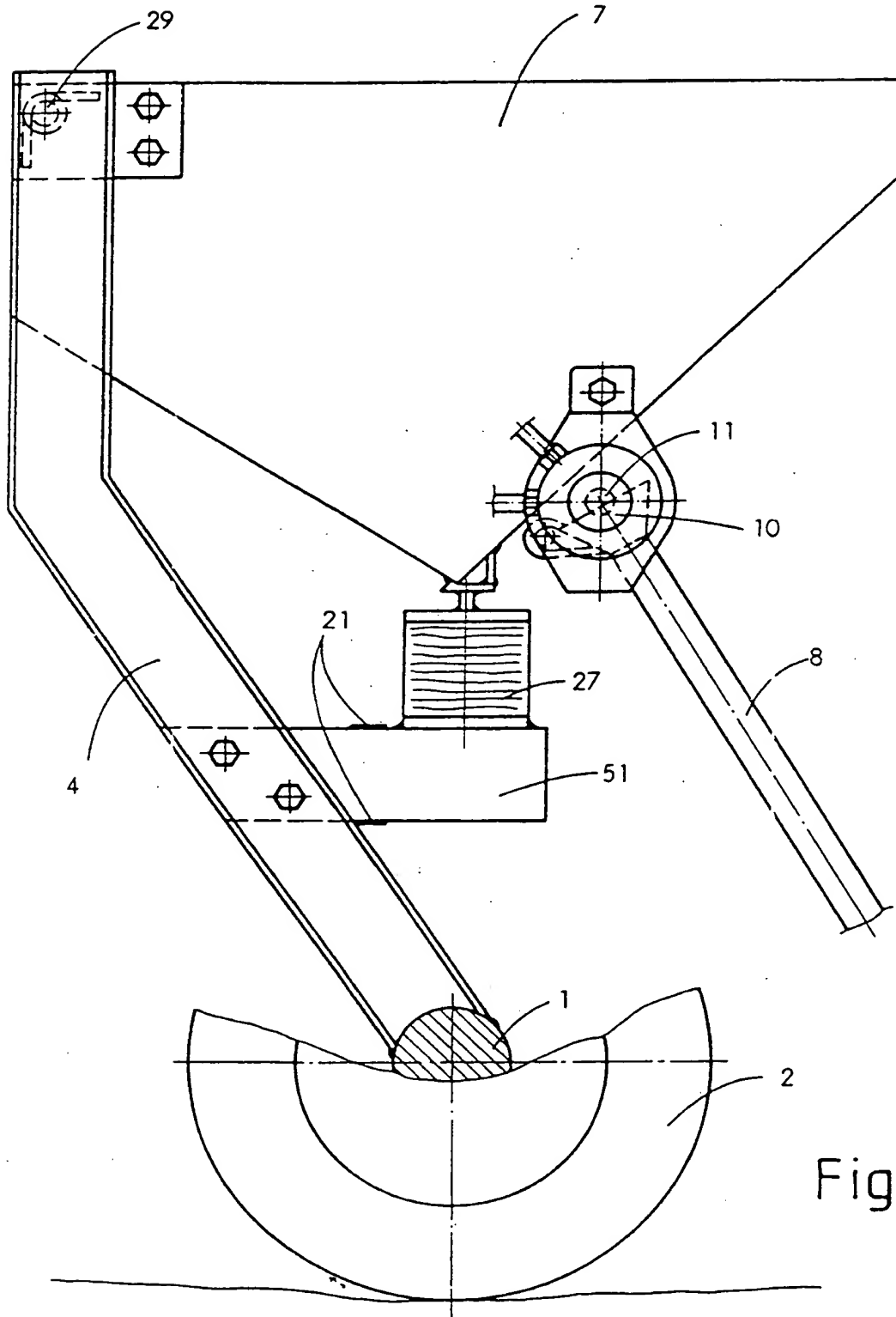
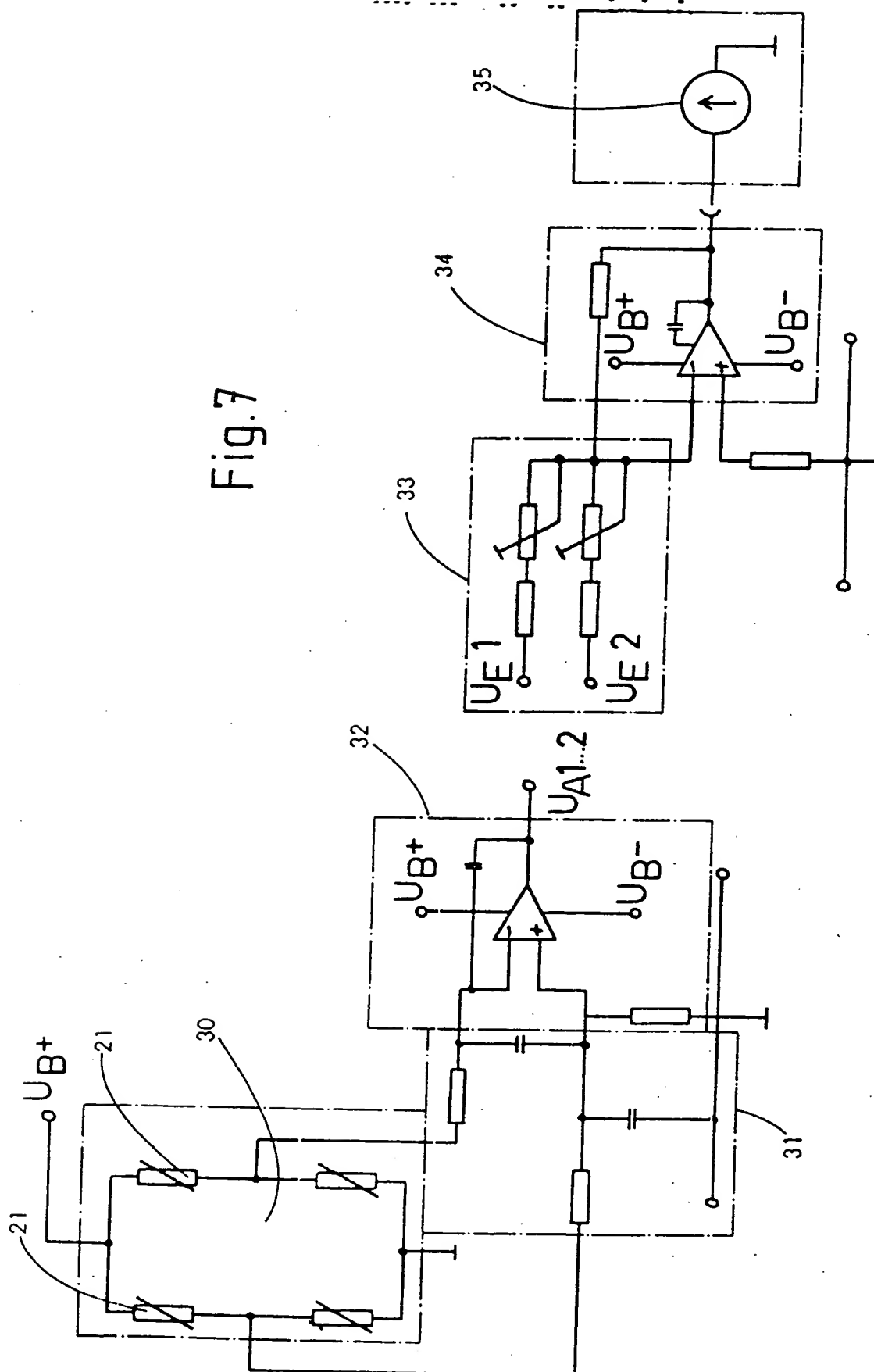


Fig.6

Fig. 7

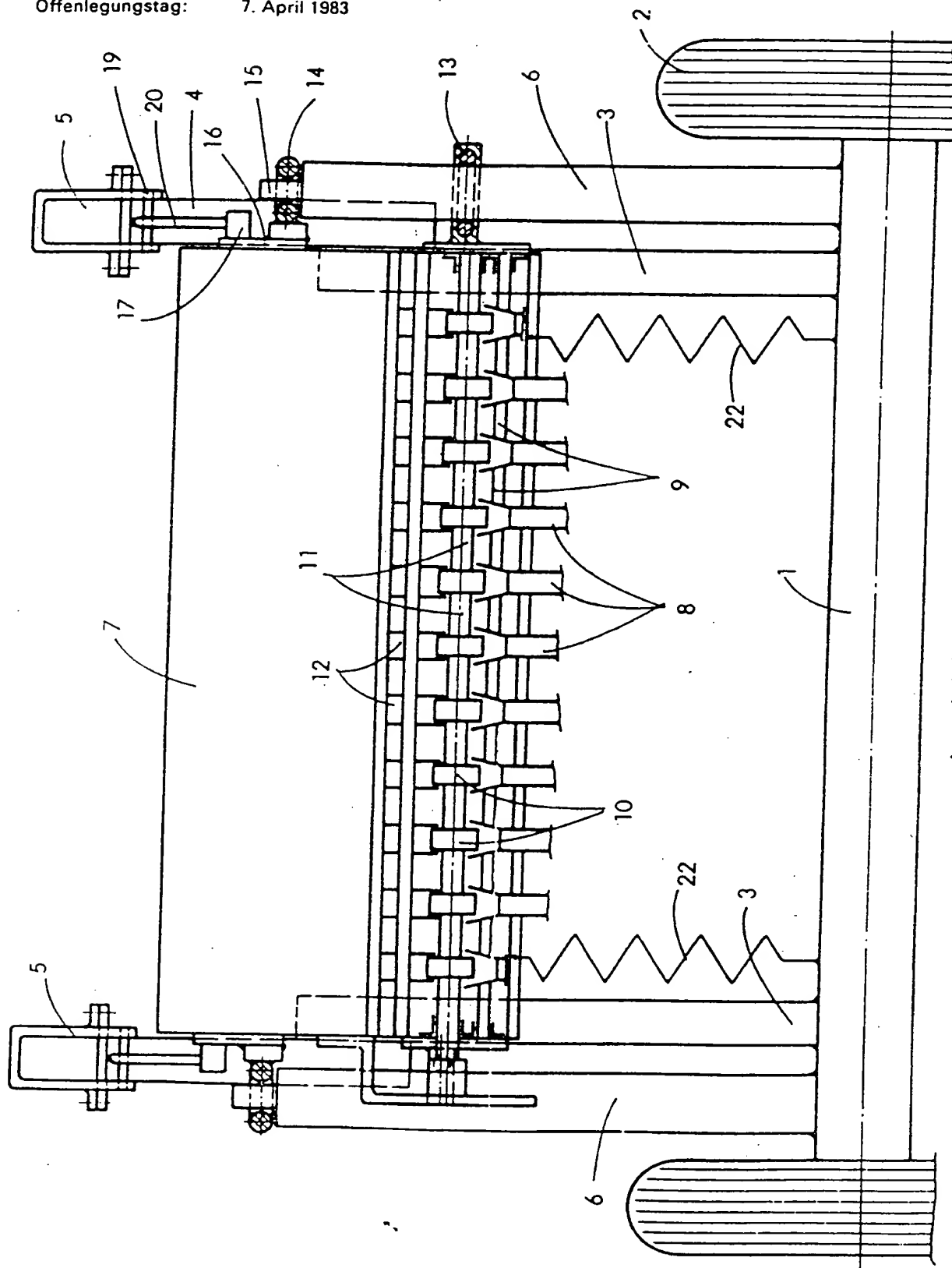


Nummer:  
 Int. Cl.<sup>3</sup>:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

3137484  
 G 01 F 23/20  
 21. September 1981  
 7. April 1983

-23-

3137484



Ansicht X  
 Fig. 1